

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

von der Energieeinsparung zur Klimaneutralität

Dipl.-Ing. Martin Rücker

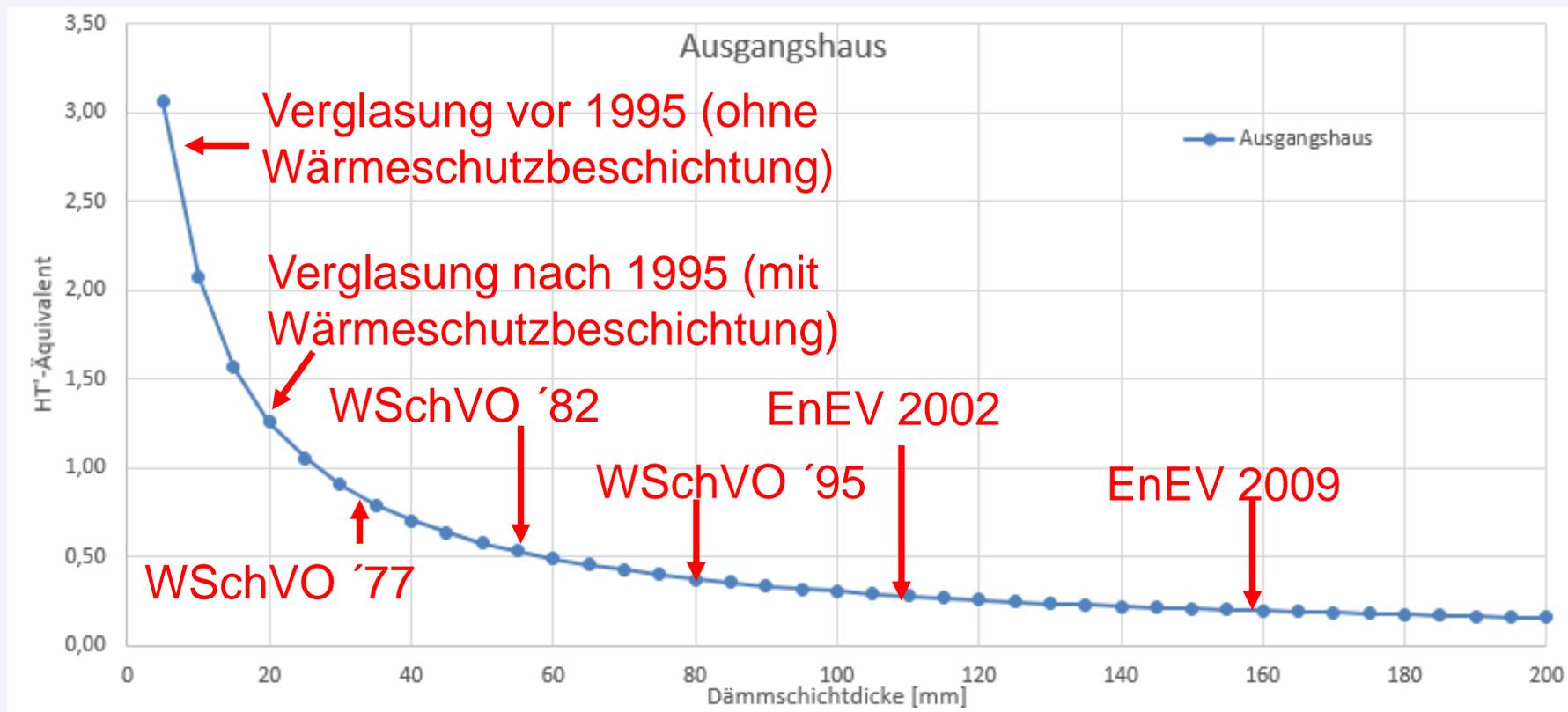


Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres und
Bundesangelegenheiten

Gliederung:

1. Blick nach Berlin: Neuerungen zum GEG, derzeit geplant
2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi (EPBD), derzeit geplant
3. Interner Blick: Auf die BMK-Beschlüsse, und weitere Aktivitäten in Bezug auf die Novellierung des GEG
4. Rundumblick: Was machen andere Staaten bei der Wärmewende
5. Ausblick: Wärmewende unter Einbeziehung der Sektorenkopplung unter Berücksichtigung der spezifischen Rahmenbedingungen in SH
6. Anerkennender Blick: Auf Erfolge und Mut machende Beispiele aus der Industrie

Von der Energieeinsparung...



Bei Wärmeleitfähigkeit: 0,04 [W / (m K)]

... zur Klimaneutralität!

Pariser Klimaschutzabkommen:
 ca. **365 Gt CO₂-Äquivalent** dürfen noch emittiert werden

Pariser Klimaschutzabkommen:
 Deutschland darf noch ca. **6,3 Gt CO₂-Äquivalent** emittieren

Auszug aus dem Klimaschutzgesetz:

	Jahresemissionsmenge in Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalent	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1990												
424	Energiewirtschaft	280	221	256	257							108
284	Industrie	186	182	177	172	165	157	149	140	132	125	118
210	Gebäude	118	113	108	102	97	92	87	82	77	72	67
164	Verkehr	150	145	139	134	128	123	117	112	105	96	85

... zur Klimaneutralität!



SPIEGEL Wissenschaft Abo 

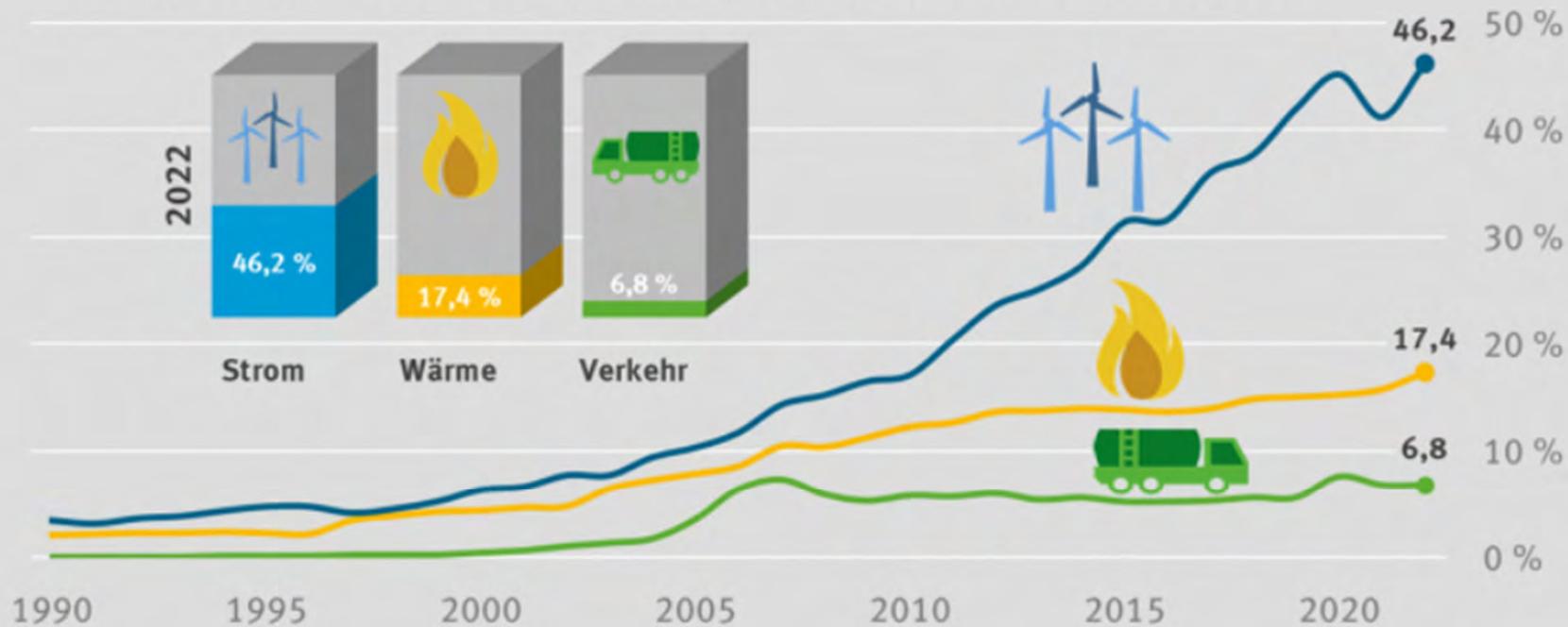
Ein Hundertstel der Menschheit verursacht die Hälfte der Emissionen aus der Luftfahrt

In der Zusammenfassung des Berichts heißt es:
»Die Konsummuster von Verbrauchern mit höherem Einkommen sind mit einem großen Kohlenstoff-Fußabdruck verbunden. Die Spitzenemittenten dominieren die Emissionen in Schlüsselsektoren, so sind beispielsweise die oberen 1 Prozent für 50 Prozent der Emissionen aus dem Luftverkehr verantwortlich.«

... zur Klimaneutralität!

(Anteile der EE in den einzelnen Sektoren):

Erneuerbare Energien: Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis 2022



Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)
Datenstand: 02/2023

Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien

Quelle: AGEE-Stat / Umweltbundesamt

2022: Anteil EE am Bruttoendenergieverbrauch erstmals über 20 %

... zur Klimaneutralität!

Könnte sich D autark mit Energie versorgen?

Derzeit benötigen wir 2400 TWh Endenergie, wovon Strom lediglich 500 TWh ausmacht

Der Endenergiebedarf sinkt auf ein Drittel, wenn E-Autos statt Verbrenner benutzt werden:

Verkehr	Endenergie	Nutzenergie	
Verbrenner	720	180	Wirkungsgrad 25 %
E-Mobilität	220	180	Wirkungsgrad 80 %

Der Endenergiebedarf sinkt auf 40 %, wenn WP statt fossile Heizkessel benutzt werden:

Heizen	Endenergie	Nutzenergie	
Gastherme	691	691	Wirkungsgrad 100 %
WP	276	691	Wirkungsgrad (JAZ = 2,5)

Heute haben wir schon 500 TWh erneuerbare Energien: bei Strom 250 TWh, bei Wärme in Haushalten und Industrie 216 TWh und bei Mobilität 34 TWh

Quelle: Eigene Darstellung UBA auf Basis AGEb,
Anwendungsbilanzen, Stand 02/2023

1. Blick nach Berlin: Neuerungen im GEG 2023

1. EH55 für Neubauten (§ 15, § 18 – Gesamtenergiebedarf)

Der zulässige Primärenergiebedarf des zu errichtenden Gebäudes wird auf 55 % des Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes reduziert.

(!) Die Anforderungen an den zulässigen Transmissionswärmeverlust und also an die Dämmung / Gebäudehülle bleiben unverändert!

2. Anrechnung erneuerbarer Strom wird vereinfacht (§ 23)

Für die Anrechenbarkeit von im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang erzeugten Strom aus erneuerbaren Energien ist die Ermittlung eines bilanziellen Eigenverbrauch im Sinne des EEG künftig entbehrlich. Damit wird dem Anreiz zur Volleinspeisung für PV aus dem EEG entgegengewirkt!

3. Erleichterungen für Gebäude für Flüchtlinge (§ 102 – Befreiungen)

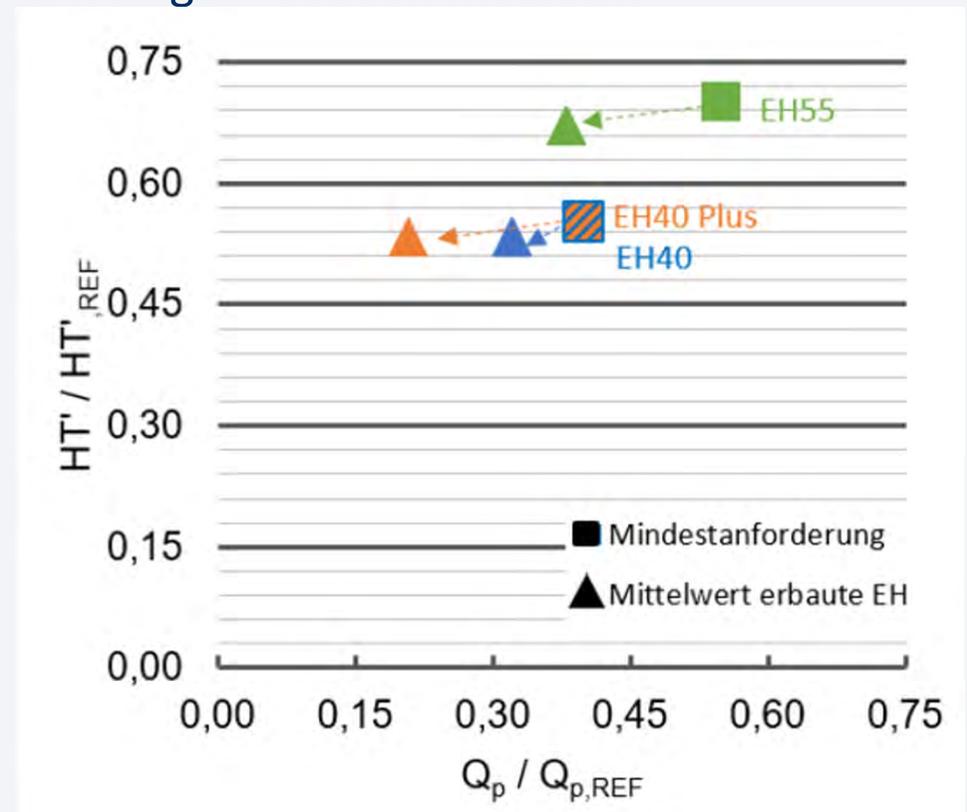
Bis zum 31. Dezember 2024 kann die zulässige Nutzungsdauer von Gebäuden für Flüchtlinge um weitere zwei Jahre verlängert werden, wenn ansonsten die Unterbringung von Geflüchteten erheblich verzögert würde.

1. Blick nach Berlin: Neuerungen im GEG 2023

EH 55 auf EH 40 steigern bei 300 000 Neubauten bedeutet, dass wir jedes Jahr **6 WEA** mit je $5 \text{ MW}_{\text{peak}}$ in Deutschland weniger zubauen müssten.

E-Autos statt E-Fuels bei 1 Mio. Neuwagen bedeutet, dass wir jedes Jahr **1300 WEA** mit je $5 \text{ MW}_{\text{peak}}$ in Deutschland weniger zubauen müssten.

Autos mit einer jährlichen Fahrleistung von 15 000 km.
E-Auto mit $20 \text{ kWh}/100 \text{ km}$ und
Verbrenner mit E-Fuels mit $107 \text{ kWh}/100 \text{ km}$



1. Blick nach Berlin: Neuerungen zum GEG, derzeit geplant

65 % EE

Im Koalitionsvertrag ist bereits eine entscheidende Vorgabe zur Erreichung der klimapolitischen Ziele im Wärmebereich enthalten. Sie sieht vor, dass jede ab 2025 neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 Prozent erneuerbarer Energien betrieben werden soll. Diese Regelung hat vor dem Hintergrund des Ukraine-Krieges eine neue Dringlichkeit erhalten, da mit einer ambitionierten Umsetzung dieser Vorgabe die Abhängigkeit von fossilem Erdgas schnell und effektiv reduziert werden kann. Die Regierungskoalition hat daher vereinbart, dass „jetzt gesetzlich festgeschrieben wird, dass ab dem 1. Januar 2024 möglichst jede neu eingebaute Heizung zu 65 Prozent mit erneuerbaren Energien betrieben werden soll“.

1. Blick nach Berlin: Neuerungen zum GEG, derzeit geplant

- 2980 Neubauförderung für den KfW-Effizienzhausstandard 55 (EH 55) ein Förderprogramm für den
- 2981 Wohnungsneubau ein, das insbesondere die Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) pro m²
- 2982 Wohnfläche fokussiert und ändern das Gebäudeenergiegesetz (GEG) wie folgt: Zum 1. Januar 2025 soll
- 2983 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 Prozent erneuerbarer Energien betrieben werden;
- 2984 zum 1. Januar 2024 werden für wesentliche Ausbauten, Umbauten und Erweiterungen von
- 2985 Bestandsgebäuden im GEG die Standards so angepasst, dass die auszutauschenden Teile dem EH 70
- 2986 entsprechen; im GEG werden die Neubau-Standards zum 1. Januar 2025 an den KfW-EH 40
- 2987 angeglichen. Daneben können im Rahmen der Innovationsklausel gleichwertige, dem Ziel der THG-

Auszug aus dem Koalitionsvertrag des Bundes

1. Blick nach Berlin: Neuerungen zum GEG, derzeit geplant

" Da ein überwiegender Teil der Bestandsgebäude vor der 1. WSchVO'77 errichtet wurden, kann davon ausgegangen werden, dass diese einen hohen Heizwärmebedarf aufweisen und ebenso für hohe Vorlauftemperaturen ausgelegt wurden. ¶

Sofern nun eine Austauschpflicht bei einem nicht modernisierten Gebäude greifen würde, könnte es in vielen Fällen, zumindest im Ein- und

Zweifamilienhaus (EZFH) Bereich, zu wirtschaftlichen Härtefällen kommen, da z.B. im

Wärmepumpenbereich die geforderte bzw. eine wirtschaftliche Jahresarbeitszahl (JAZ) nicht erreicht werden kann. ¶

**Auszug aus der Stellungnahme des
MIKWS zum Konzeptpapier des
Bundes zur 65 % -EE-Vorgabe**

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- Jeder MS muss bis zum 30. Juni 2025 einen nationalen Gebäuderenovierungsplan (für Wohn- und Nichtwohngebäude) vorlegen, der aufzeigt, wie bis 2050 der Gebäudebestand zu Nullemissionsgebäuden umgebaut wird und wie der Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe bis 2035 realisiert werden kann
- MS können regionale und lokale Behörden dazu ermächtigen integrierte Renovierungsprogramme auf Quartiersebene einzuführen
- Die MS müssen bis zum 31.12.2024 ein System von Renovierungspässen einführen, wobei die Ausweise aufzeigen müssen, wie das jeweilige Gebäude spätestens bis 2050 zu einem Nullemissionsgebäude wird

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- Ab 01.01.**2026** ~~2027~~ müssen öffentliche Neubauten **Nullemissionsgebäude** sein
- Ab dem 01.01.**2028** ~~2030~~ müssen alle neuen Gebäude Nullemissionsgebäude sein
- Nullemissionsgebäude der kontinentalen Klimazone müssen weniger als 65 kWh / (m² a) für Wohngebäude und weniger als 85 kWh / (m² a) für Bürogebäude verbrauchen (Endenergiebedarf)
- Jeder MS muss bis zum 01.01.2027 Zielvorgaben festlegen welche Grenzwerte ab 2030 für das gesamte kumulative Lebenszyklus-GWP für neue Gebäude gelten.
- Ausweis mit der Angabe des Lebenszyklus-Treibhausgaspotenzials muss **ab dem 01.01.2027** ~~2030~~ für alle Neubauten vorliegen

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- Das Lebenszyklustreibhausgaspotential wird in kg CO₂ / m² Nutzfläche und pro Jahr angegeben, wobei als Bezugszeitraum 50 Jahre anzunehmen sind. Zu berechnen nach DIN EN 15978 – Nachhaltigkeit von Bauwerken
- **Es sind Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden festzulegen. Der Wert entspricht dem kostenoptimalen Niveau**
- Bei größeren **Renovierungen** :
 - müssen Gebäude den an die Gesamtenergieeffizienz gestellten Mindestanforderungen genügen
 - **Dürfen keine Heizungsanlagen mit fossilen Brennstoffen mehr betrieben werden (Ausnahme: Hybridheizungen)**

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- Die Gesamtenergieeffizienz muss durch einen Indikator für den **Primär- und Endenergieverbrauch** in kWh / (m² a) **sowie für das Lebenszyklus-Treibhauspotential in kg CO_{2eq}/(m²)** ausgedrückt werden.
- ~~Numerische Indikatoren für die Gesamtenergieeffizienz können zusätzlich durch THG-Emissionen ergänzt werden. Ggf. **zusätzlich eine THG-Emissionsklasse.**~~
- **Bis 31.12.2025 müssen die Energieausweise über Gesamtenergieeffizienzklassen A bis G verfügen.** A ist gleichbedeutend mit einem Nullemissionsgebäude und G entspricht den 15 % schlechtesten Gebäuden im nationalen Gebäudebestand. Die Klassen B bis F sind gleichmäßig zu verteilen

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- Öffentliche Bestandsgebäude, sowie private Nichtwohngebäude müssen nach dem 01.01.2027 **mindestens der Energieeffizienzklasse E F** und nach dem 01.01.2030 mindestens der Klasse **D E** genügen
- Wohngebäude müssen nach dem 01.01.2030 mindestens den Anforderungen der Klasse **E F** und nach dem 01.01.2033 der Klasse **D E** entsprechen
- Neue und umfangreich renovierte Nichtwohngebäude müssen für fünf Stellplätze mindestens einen **Ladepunkt** und Vorverkabelung für jeden Stellplatz vorsehen
- Neue und umfangreich renovierte **Bürogebäude** müssen jeden zweiten Stellplatz mit einem Ladepunkt ausstatten

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- **Nationale Datenbank** für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden muss eingerichtet werden.
- Mieter müssen **Zugang zu den Gebäudedaten** haben
- Heizungs-, **Klima- und** Lüftungsanlagen mit mehr als 70 kW müssen **regelmäßig inspiziert** werden.
- **Auf EU-Ebene wird es einen Klimasozialfond geben**, der genutzt werden soll
- **MS müssen Standards für die Raumklimaqualität in Gebäuden vorlegen**
[24 Monate nach Inkrafttreten der EPBD]

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- **Solarenergieanlagen** müssen errichtet werden (sofern dies technisch geeignet sowie wirtschaftlich und funktional machbar ist):
 - auf allen neuen öffentlichen Gebäuden und privaten Nichtwohngebäuden (24 Monate nach Inkrafttreten der EPBD)
 - auf allen bestehenden öffentlichen Gebäuden und privaten Nichtwohngebäuden bis **2027** (31.12.2026)
 - auf allen neuen Wohngebäuden und überdachten Parkplätzen bis 2029
 - auf allen Gebäuden, die einer größeren Renovierung unterzogen werden, bis **2033** (in Kombination mit einer Dachisolierung (Dachdämmung))
- ~~Nullemissionsgebäude müssen mit einer Mess- und Kontrollvorrichtung zur Überwachung und **Regelung der Raumluftqualität** ausgestattet sein~~

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- MS müssen die Installation von Mess- und Kontrollgeräten zur **Überwachung und Regelung der Innenraumqualität** vorschreiben in:
 - Nullemissionsgebäuden
 - In neuen Gebäuden
 - Gebäuden die einer größeren Renovierung unterzogen werden
 - NWG mit Heiz- oder Kühlanlagen mit mehr als 70 kW Leistung
 - Öffentliche Gebäude und Gebäude mit sozialen Dienstleistungen
- Nichtwohngebäude mit einer Heizungs- und Klimaanlage mit mehr als 290 kW müssen ab 2025 und NWG mit 70 kW müssen ab 2030 **intelligenzfähig** sein.
(intelligente Zähler, Gebäudeautomatisierung, bidirektionale Ladepunkte für E-Autos, Energiespeicherung, etc.)

2. Blick nach Brüssel: GebäudeenergieeffizienzRiLi, derzeit geplant

- NWG müssen mit **Gebäudeautomations- und –steuerungssystemen** ausgestattet werden (**Überwachung, eigenständige Benchmarks, Steuerung der Raumklimaqualität**):
 - Bis 2025 bei NWG mit effektiver Nennleistung (Heizen/Kühlen) über 290 kW
 - Bis 2029 bei NWG mit effektiver Nennleistung (Heizen/Kühlen) über 70 kW
- MS müssen automatische Beleuchtungssteuerung in NWG vorschreiben
- Ab dem 01.01.2025 müssen neue und umfangreich renovierte Wohngebäude mit Heiz- oder Kühlanlagen mit mehr als 70 kW über **elektronische Überwachungsfunktionen, Steuerungs- und Ausgleichsfunktionen, nachfrageseitiger Flexibilität** und **Systemen zur Überwachung der Raumluftqualität** verfügen

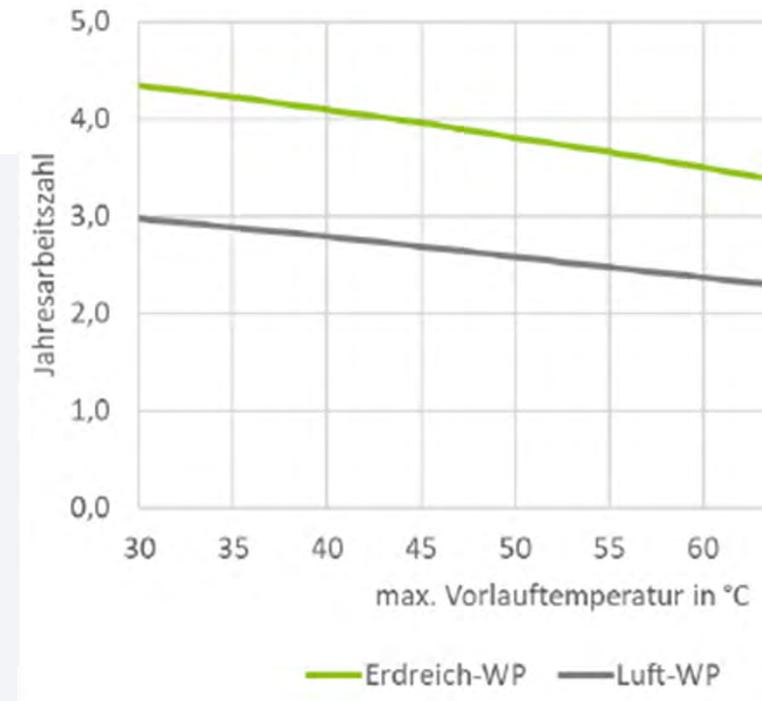
3. Interner Blick: auf die BMK-Beschlüsse und weitere Aktivitäten

- Mit den finanziellen Mitteln höchstmögliche THG-Reduktionen erreichen (worst first)
- Maßgebliche Leitgröße sollen die THG-Emissionen sein
- **Anforderungen an die Gebäudehülle sollen sich darauf beschränken, dass der Einsatz EE wirtschaftlich möglich ist (Niedertemperaturfähigkeit)**
- Die Höhe der Fördermaßnahmen müssen sich an der Reduktion der THG-Emissionen orientieren
- Klimaneutrale Energieträger schnellstmöglich von allen Umlagen befreien
- Energetische Modernisierungen trotz ordnungsrechtlicher Vorschriften fördern können

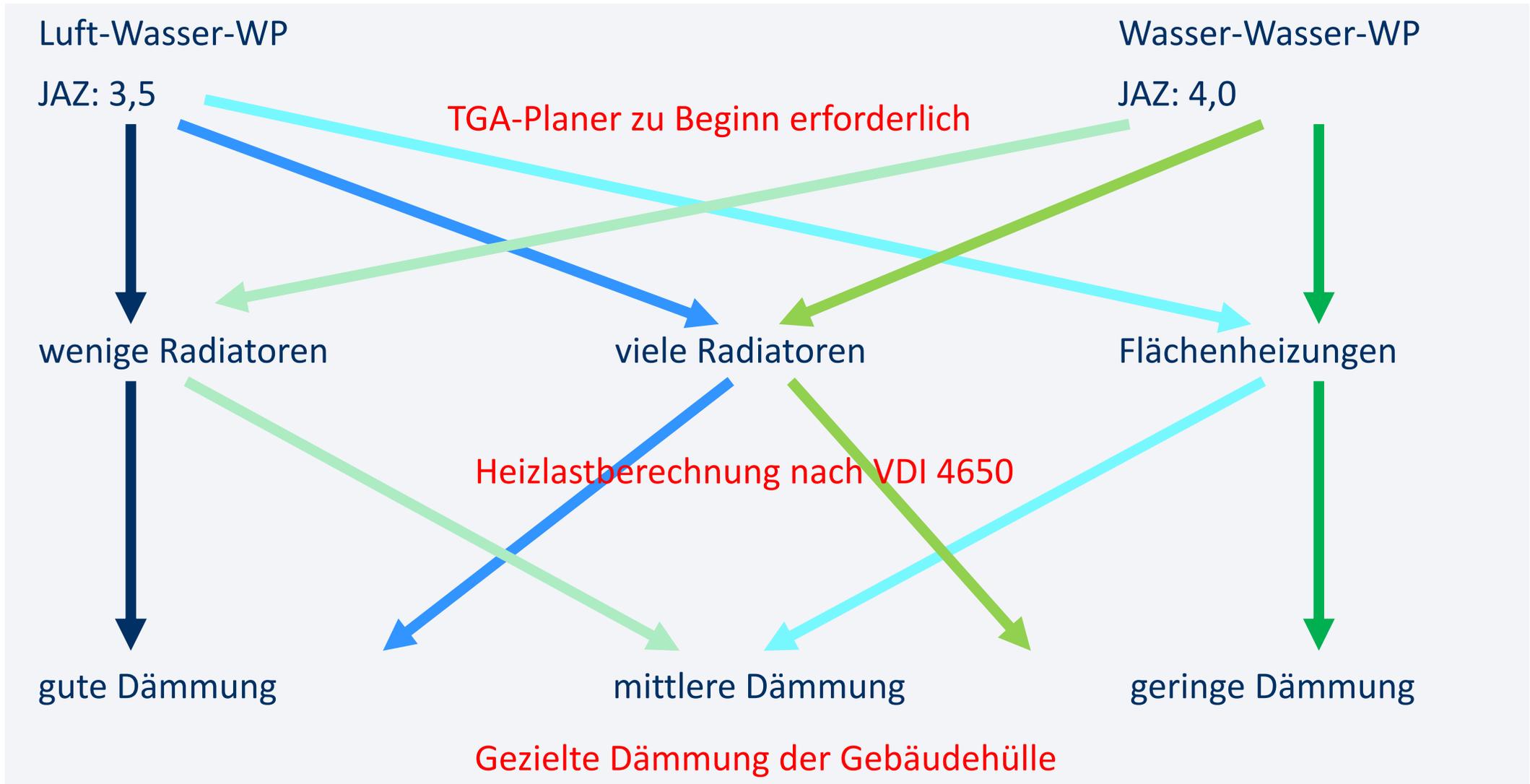
3. Interner Blick: auf die BMK-Beschlüsse und weitere Aktivitäten



- WP-Auslegung zur Erreichung der gemäß GEG vorgegebenen **minimalen JAZ** (3,5 für Luft-Wasser-WP; 4,0 für Sole-Wasser-WP)
Berechnung der maximal zulässigen Vorlauftemperatur
- Ermittlung der **Wärmeübertragungsfläche** und -geschwindigkeit
- Ermittlung der minimal erforderlichen energetischen Qualität der Gebäudehülle (**Transmissionswärmeverlust**)
- Könnte Eingang finden in das GEG als Referenzgebäude für den Gebäudebestand



3. Interner Blick: auf die BMK-Beschlüsse und weitere Aktivitäten



4. Rundumblick:

Was machen andere Staaten bei der Wärmewende

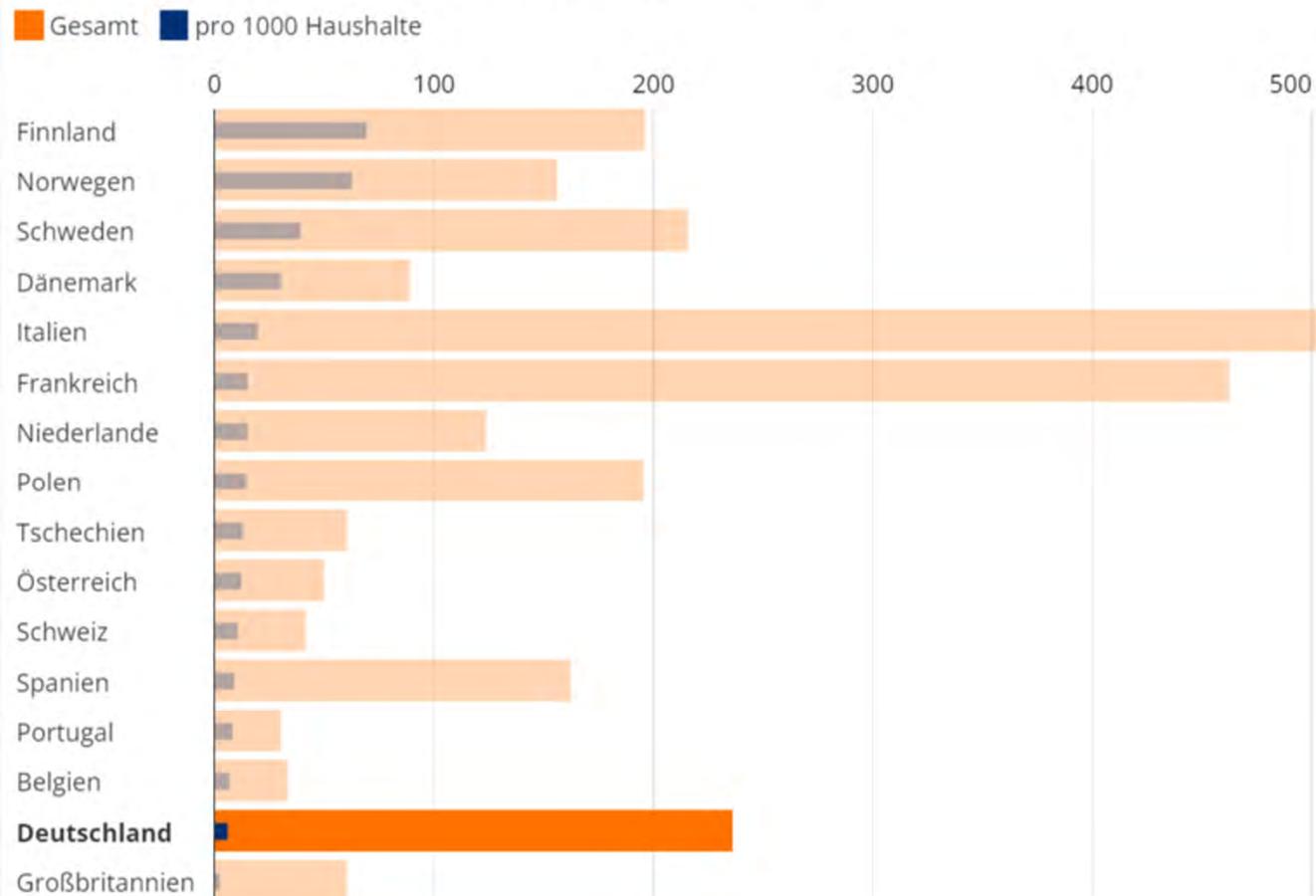


Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres und
Bundesangelegenheiten

- In **Frankreich** wurden letztes Jahr 462 000 WP installiert
- In **Italien** wurden letztes Jahr 502 000 WP installiert
- Die Revolution im Heizungskeller findet derzeit aber vor allem in den **USA, Japan und China** statt: dort werden weltweit 80 % aller WP installiert!
2018 wurden in China allein 7 Mio. WP verbaut

4. Rundumblick: Was machen andere Staaten bei der Wärmewende

Anzahl eingebauter Wärmepumpen 2022



Gesamtzahl in Tausenden

Grafik: FOCUS Online / Christoph Sackmann • Quelle: European Heat Pump Association

4. Rundumblick:

Was machen andere Staaten bei der Wärmewende



Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres und
Bundesangelegenheiten

Übersetzt in absolute Zahlen heißt das, wenn die jeweiligen Länder genauso viele Haushalte hätten wie D, wären in den Ländern folgende Anzahlen von WP eingebaut worden:

Deutschland:	238 000 (5,75 pro 1000 Haushalte)
Belgien:	270 000
Österreich:	504 000
Tschechien:	512 000
Niederlande:	611 000
Frankreich:	617 000
Dänemark:	1 232 000
Schweden:	1 624 000
Norwegen:	2 573 000
Finnland:	2 871 000

4. Rundumblick:

Was machen andere Staaten bei der Wärmewende

Von den oben genannten Ländern hat D den höchsten Fördersatz.

Förderung im Bestand gibt es in 20 Mitgliedstaaten der EU, in drei Staaten in Form von **Steuererleichterungen**

In einigen Ländern sind die **Förderhöhen an das Einkommen gekoppelt**:
Kroatien, Frankreich, Polen, Dänemark, Ungarn.

Die Förderung von WP ist in einigen Ländern **Teil eines allgemeinen Förderprogramms**
für energetische Sanierungen.

WP-Strom ist in anderen Ländern nicht so hoch besteuert!

4. Rundumblick:

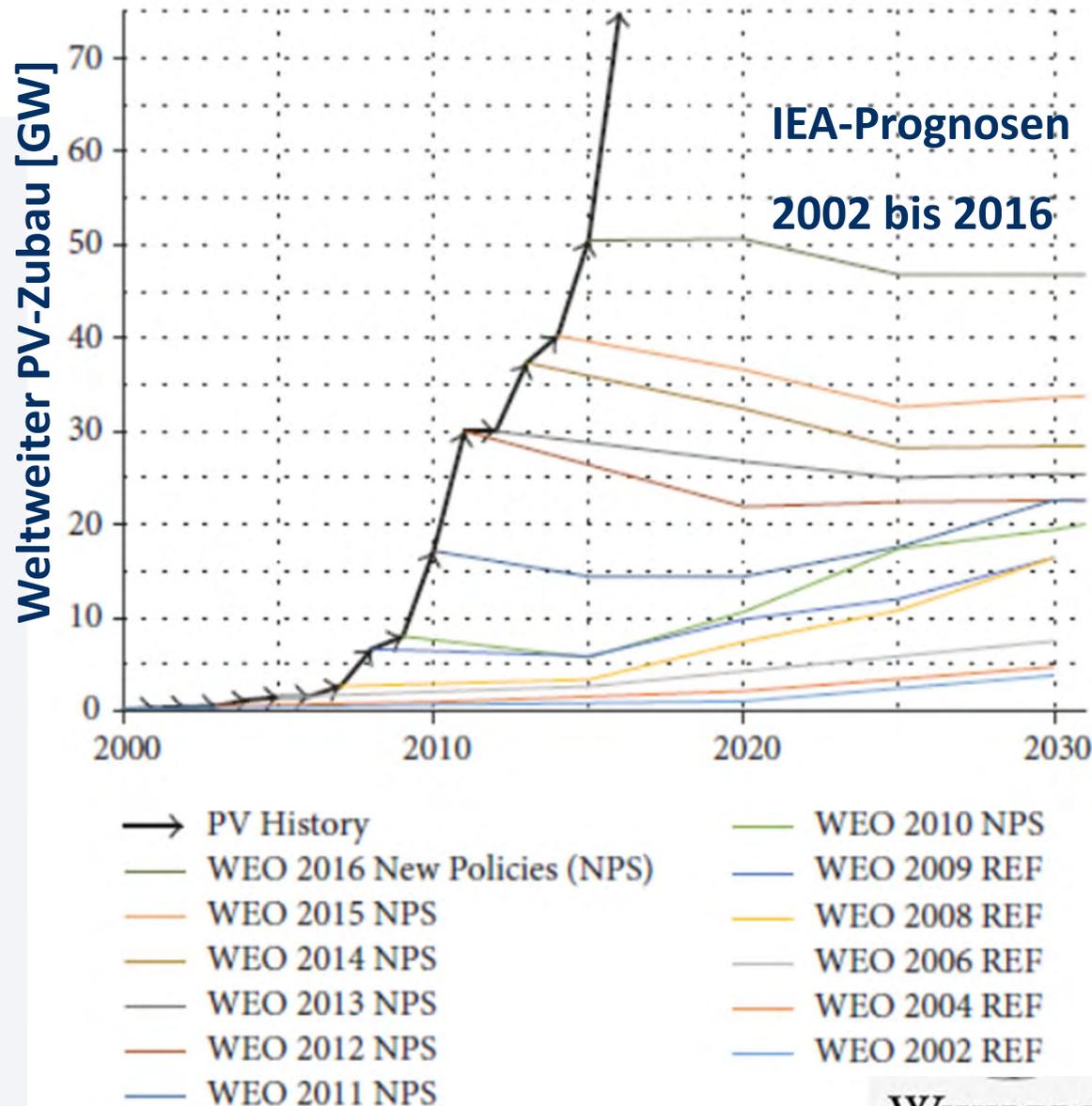
Was machen andere Staaten bei der Wärmewende



Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres und
Bundesangelegenheiten

- **Dänemark:** Wärmewende fast geschafft, technisch durch WP + FW, **2013 Verbot** fossiler Hzg im Neubau, **2016 Verbot** auch im Bestand
- **Niederlande:** stehen am Anfang der Wärmewende, WP + Hybride + FW, **2018 Verbot** fossiler Hzg für Neubau, **2026 Verbot** auch im Bestand
- **Frankreich:** stehen am Anfang, aber 4 Mio. WP + Strom, seit **2022 Verbot** fossiler Heizungen im Neubau
- **Österreich:** stehen am Anfang, WP, **2023 Verbot** fossiler Heizungen im Neubau und Bestand, **bis 2040 müssen alle fossilen Heizungen aus den Bestandsbauten ausgebaut werden, Öl bis 2035**
- **Schweden:** Wärmewende geschafft, technisch durch WP + FW, finanziell durch Subventionen und Steuern (**120 €/t CO₂**), seit 1991

5. Ausblick: Wärmewende

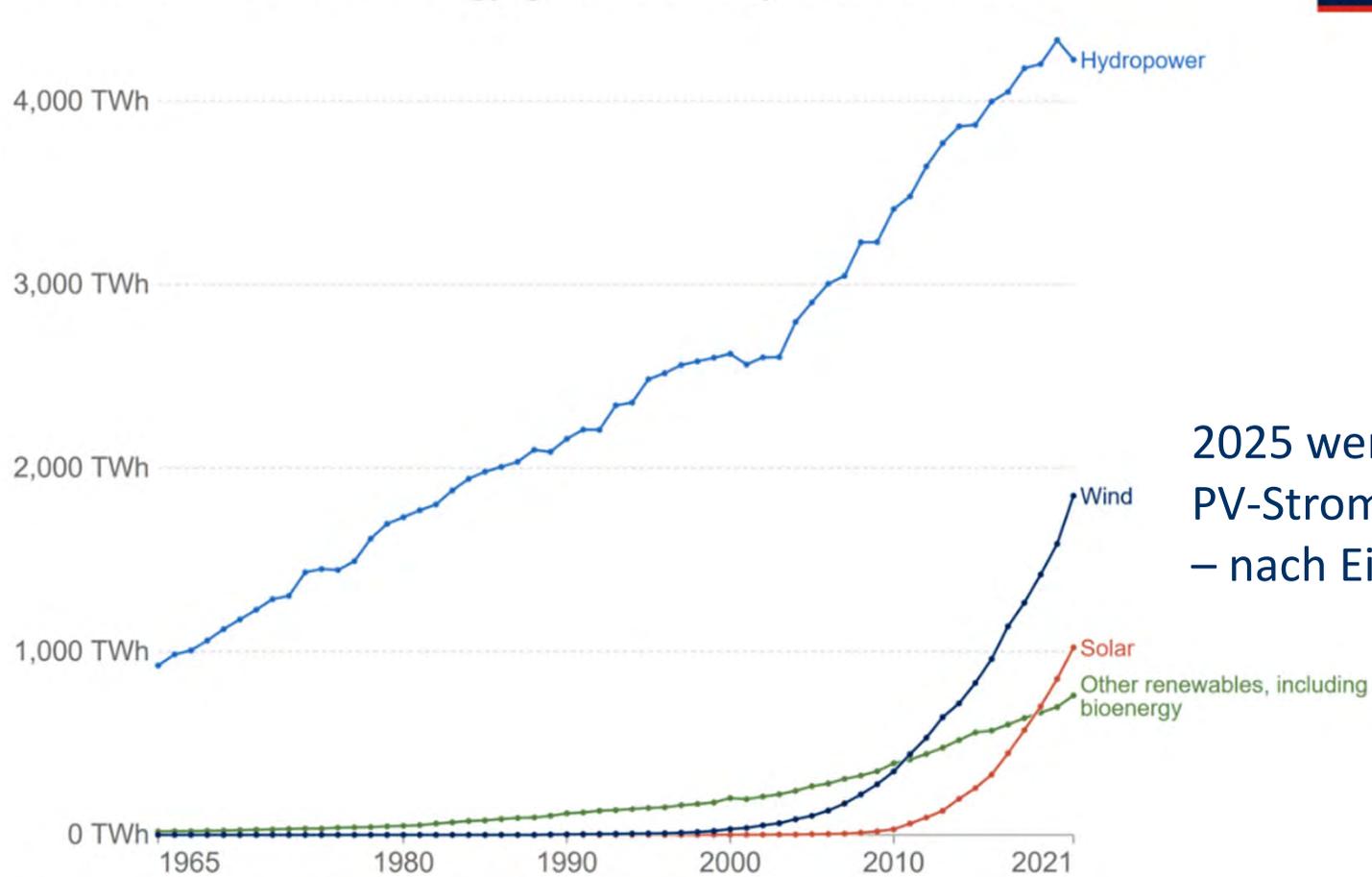


Die Ausbaugeschwindigkeit der erneuerbaren Energien ist über Jahrzehnte systematisch immer wieder völlig falsch vorausgesagt worden.

Auf Grundlage dieser falschen Erwartungen für die Zukunft wurden und werden immer noch in der Gegenwart falsche Entscheidungen getroffen.

5. Ausblick: Wärmewende

Modern renewable energy generation by source, World



2025 werden 2000 TWh
PV-Strom erreicht
– nach Einschätzung der IEA

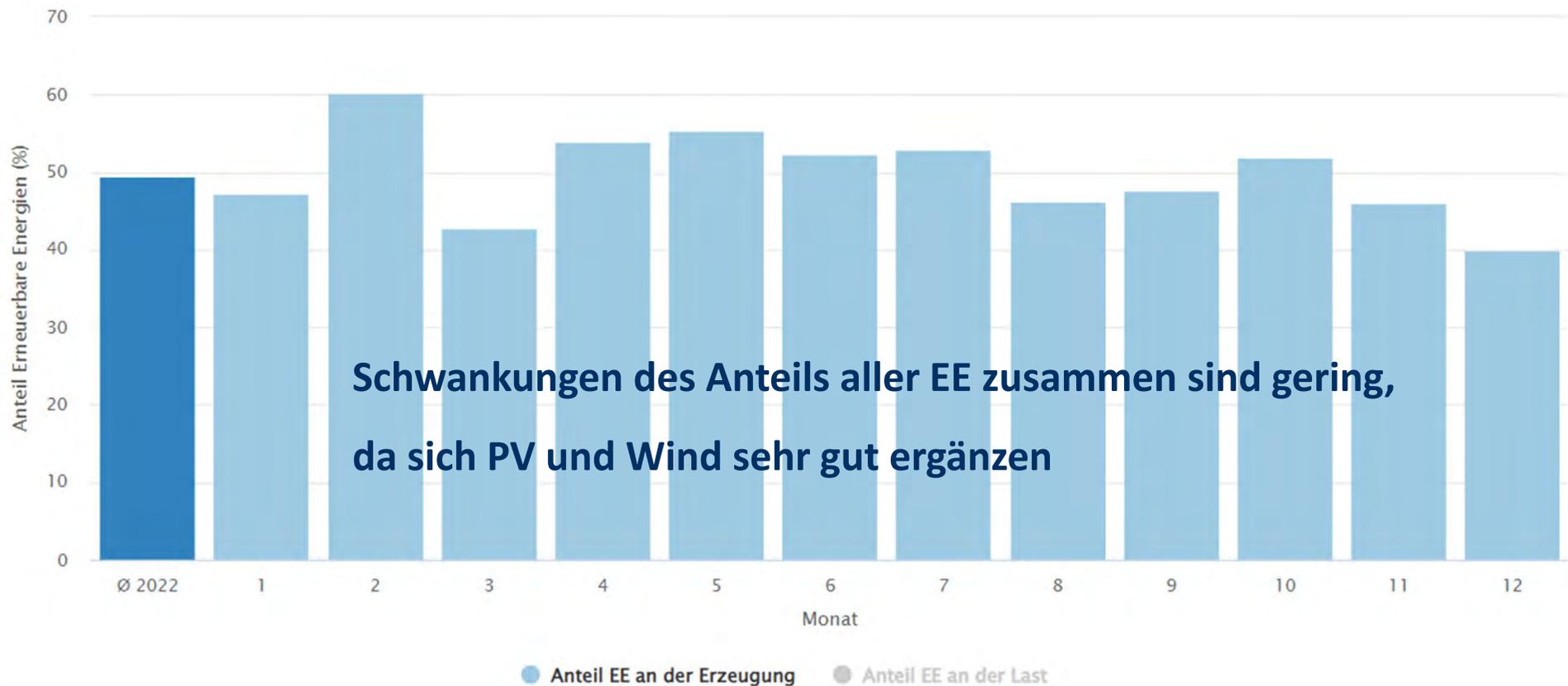
Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy & Ember

OurWorldInData.org/renewable-energy • CC BY

5. Ausblick: Wärmewende

Monatlicher Anteil Erneuerbarer Energien an der öffentlichen Stromerzeugung in Deutschland 2022

Energetisch korrigierte Werte



Energy-Charts.info - letztes Update: 24.01.2023, 08:38 MEZ

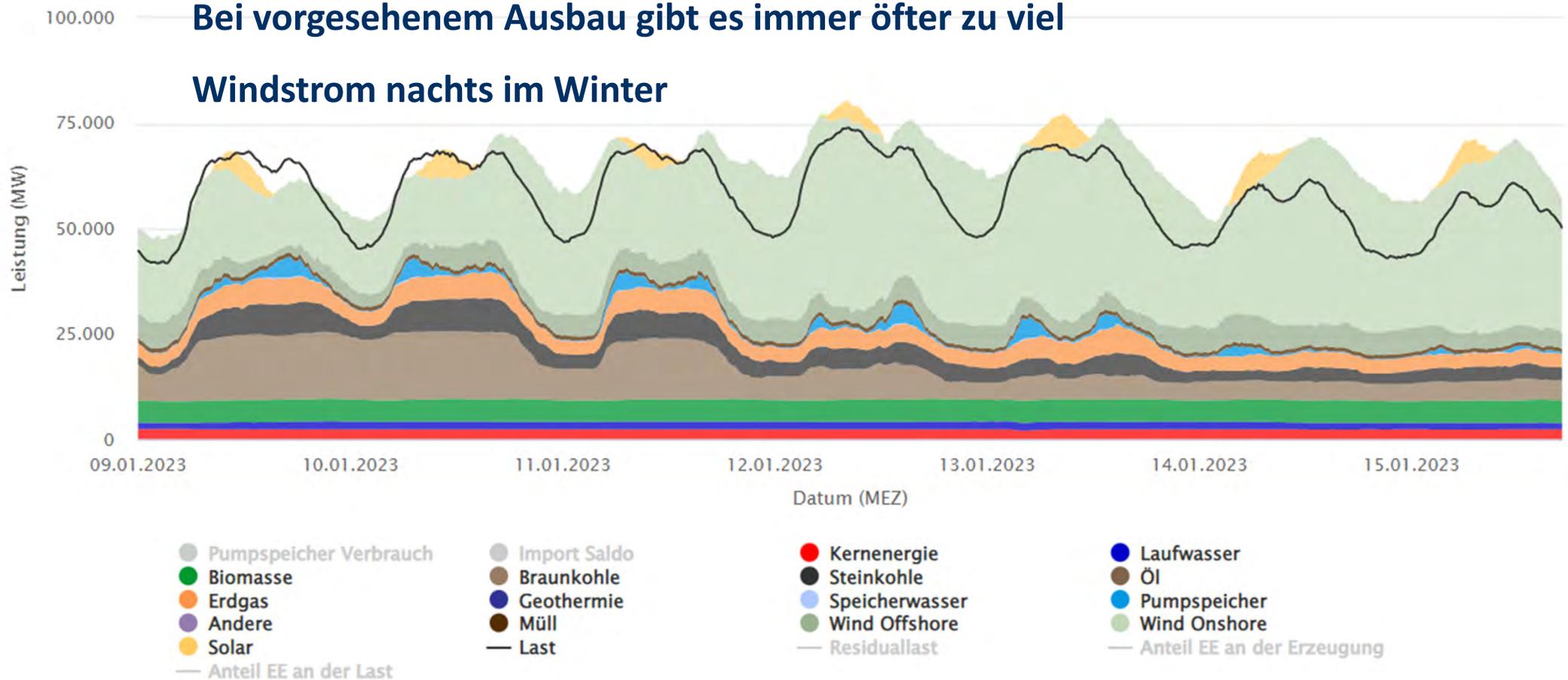
5. Ausblick: Wärmewende

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 2 2023

Energetisch korrigierte Werte

Bei vorgesehenem Ausbau gibt es immer öfter zu viel

Windstrom nachts im Winter

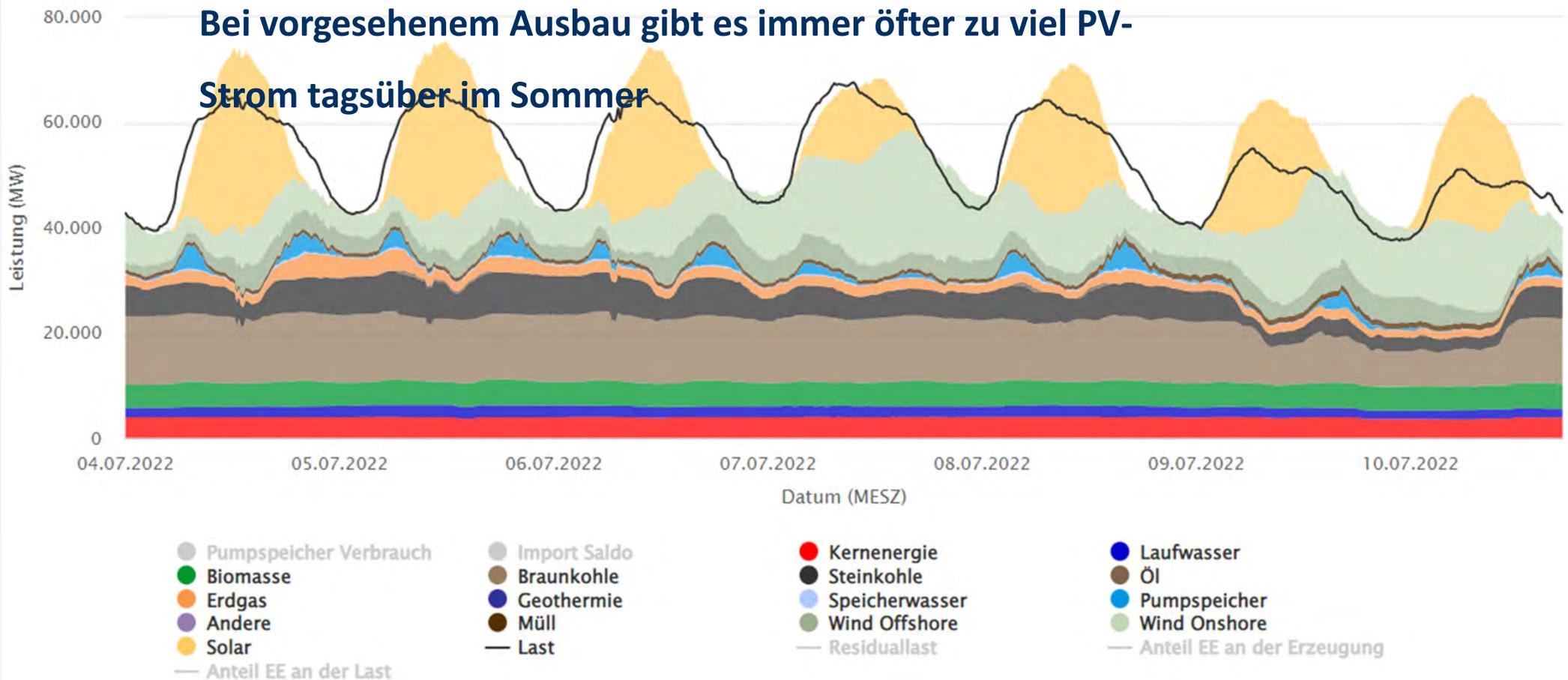


Energy-Charts.info - letztes Update: 16.03.2023, 19:32 MEZ

5. Ausblick: Wärmewende

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 27 2022

Energetisch korrigierte Werte



Energy-Charts.info - letztes Update: 28.02.2023, 22:55 MEZ

5. Ausblick: Wärmewende

Wir benötigen flexible zusätzliche Stromverbraucher, die bestenfalls als Speicher dienen können ohne weitere Umwandlungsprozesse durchmachen zu müssen.

- **E-Autos** tagsüber am Arbeitsplatz (stundenweise Abpufferung)
15 Mio. Autos, 150 GW Leistung, 0,75 TWh = 12 Stunden
- **WP** (stundenweise Abpufferung, Smartmeter, netzdienliche Stromtarife)
6 Mio. WP, 30 GW Leistung,
- **Elektrolyseure für H₂-Herstellung** für die Industrie (stundenweise Abpufferung)
jetzt schon 72 TWh (im Wesentlichen mittels Erdgas), 8,2 GW Leistung (kontinuierlich)
- **Großwärmepumpen**, an die Wärmenetze und saisonale Speicher angeschlossen sind (thermische Speicher); (Abpufferung von Wochen).

5. Ausblick: Wärmewende

Wir benötigen netzdienlichen Strom mit entsprechenden Tarifen!

Um 1 m³ Wasser von 10° auf 90° zu beheizen benötigt man 93 kWh.

Also für 100 000 m³ mithin 9,3 GWh sind 3 GWh Strom erforderlich, aufzuladen in vier Monaten, Leistung 1 MW.

Wir benötigen mindestens 10 000 solcher Erdwärmespeicher, die dann eine Leistung von 10 GW haben und 93 TWh Energie speichern können = 2 Monate.

Ein solcher Erdwärmespeicher kann etwa 1000 Haushalte versorgen, also zusammen etwa 10 Mio. Haushalte, also etwa ein Viertel aller Haushalte.

Aktuell können Großwärmepumpen in D aufgrund der hohen Abgaben auf Strom nicht wirtschaftlich betrieben werden.

5. Ausblick: Wärmewende

power-to-heat ist 4...20mal effizienter als power-to-gas!

Power-to-heat:

1 kWh Strom erzeugt

5 kWh Wärme

(Großwärmepumpe)



Power-to-gas:

1 kWh Strom erzeugt

0,6 kWh H₂ und sodann 0,25 kWh Methanol,
was **0,25 kWh Wärme** entspricht

Es gibt schon power-to-heat-Kessel:

Flensburg 30 MW

Kiel 30 MW

Berlin 120 MW (Vattenfall)

Saisonale Speicher:

Meldorf 45 000 m³ (erster

Erdbeckenwärmespeicher Deutschlands)

Vojens (DK) 200 000 m³ größter

Erdbeckenwärmespeicher der Welt

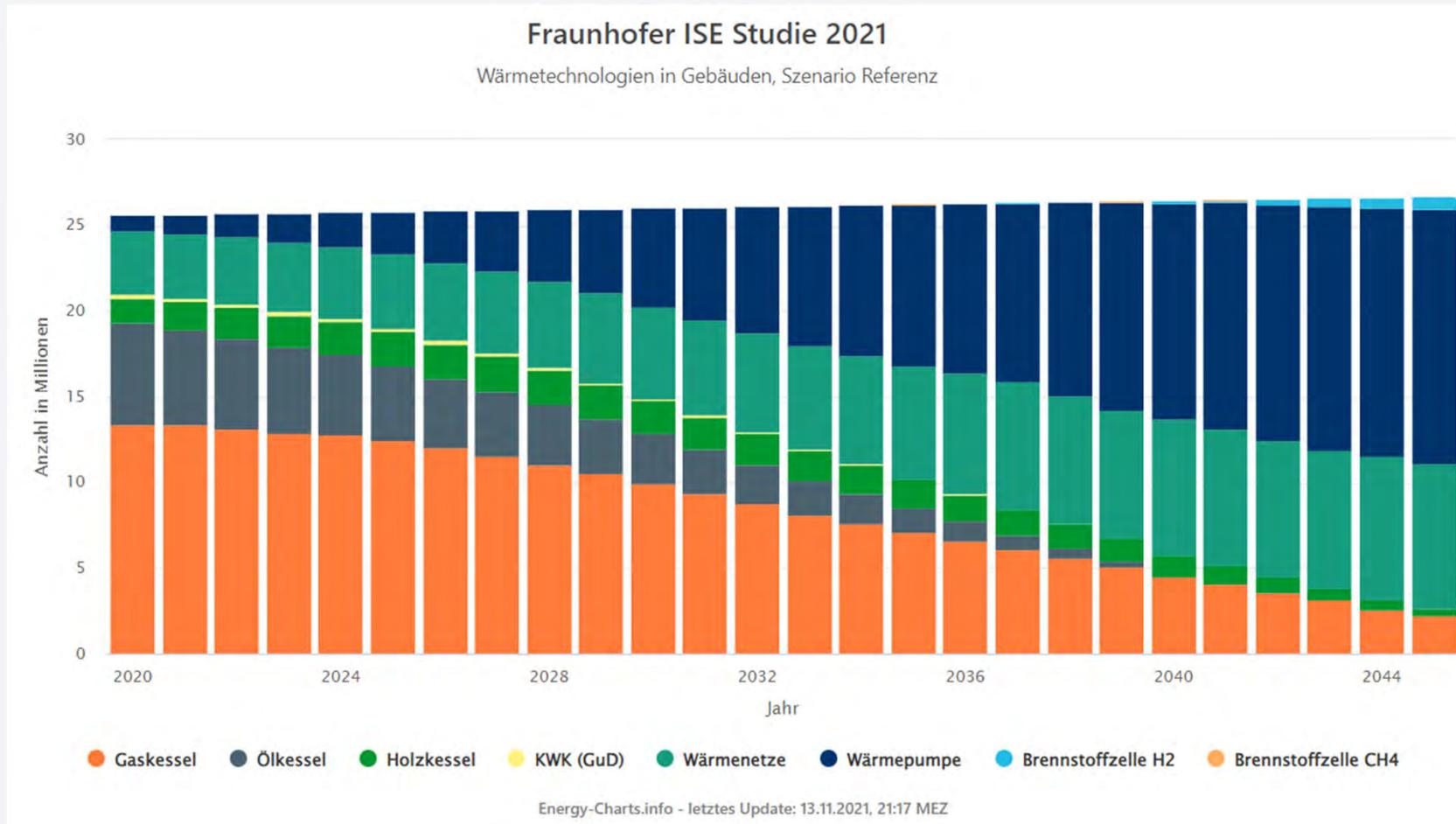
6. Anerkennender Blick: auf Erfolge und Mut machende Beispiele

- **Vaillant** hat in eine neue Fabrik investiert mit einer jährlichen Produktionskapazität von **300 000 WP** und verdoppelt damit ihre WP-Kapazitäten, Produktionsstart ist im Mai 2023
Trainingscenter für Handwerkspartner geplant
- **Thyssenkrupp**: Direktreduktionsöfen ersetzen bestehende Hochöfen
sie wollen **2,5 Mio. CO₂-freien Stahl** herstellen und dabei 3,5 Mio. t CO₂ einsparen
(ab 2026 und bis 2030 sollen es 5 Mio. t grüner Stahl werden)
- **Salzgitter** will ab 2026 ein Drittel seines Stahls in Direktreduktionsöfen erzeugen
- **Schott**: Umstellung der Prozesswärme für **Glasherstellung auf Strom und grünen Wasserstoff** (November 2022 Start des Pilotprojektes an einer ersten bestehenden Wanne)

*Herzlichen Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!*



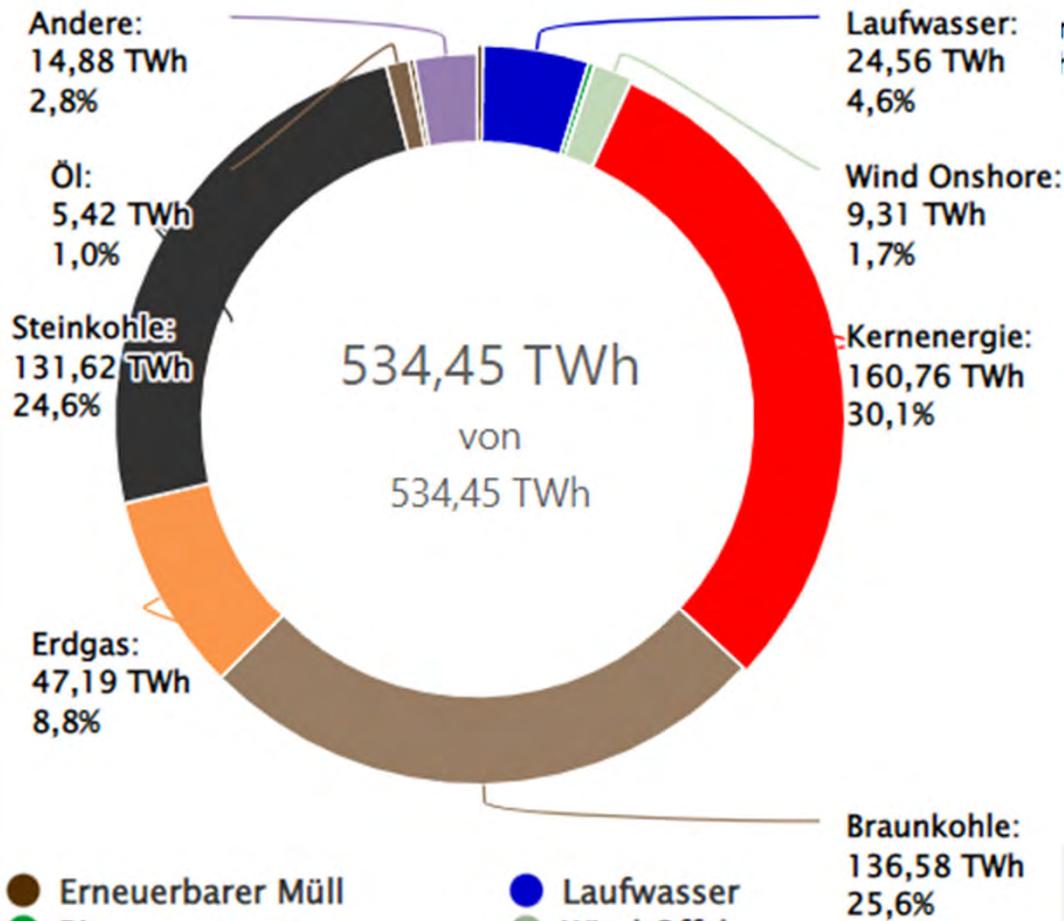
Anhang: (angenommene Änderung der Wärmetechnologien)



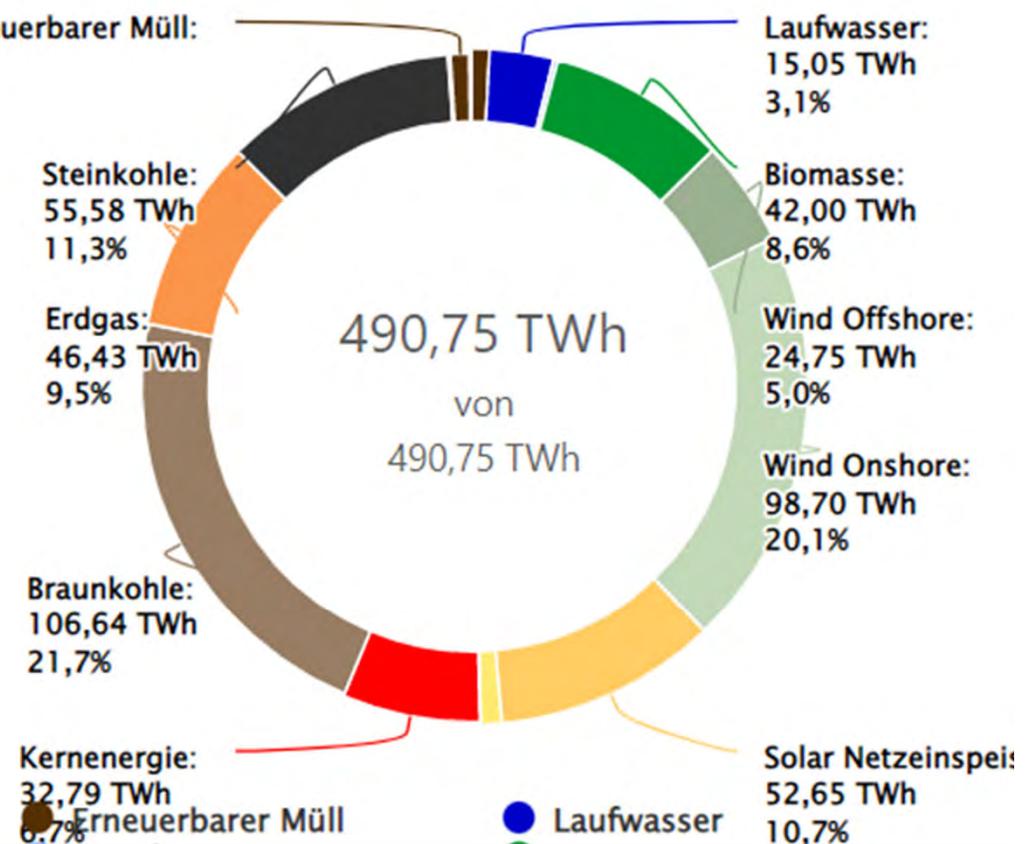
Anhang:

Änderung des Strommixes in D

2000:

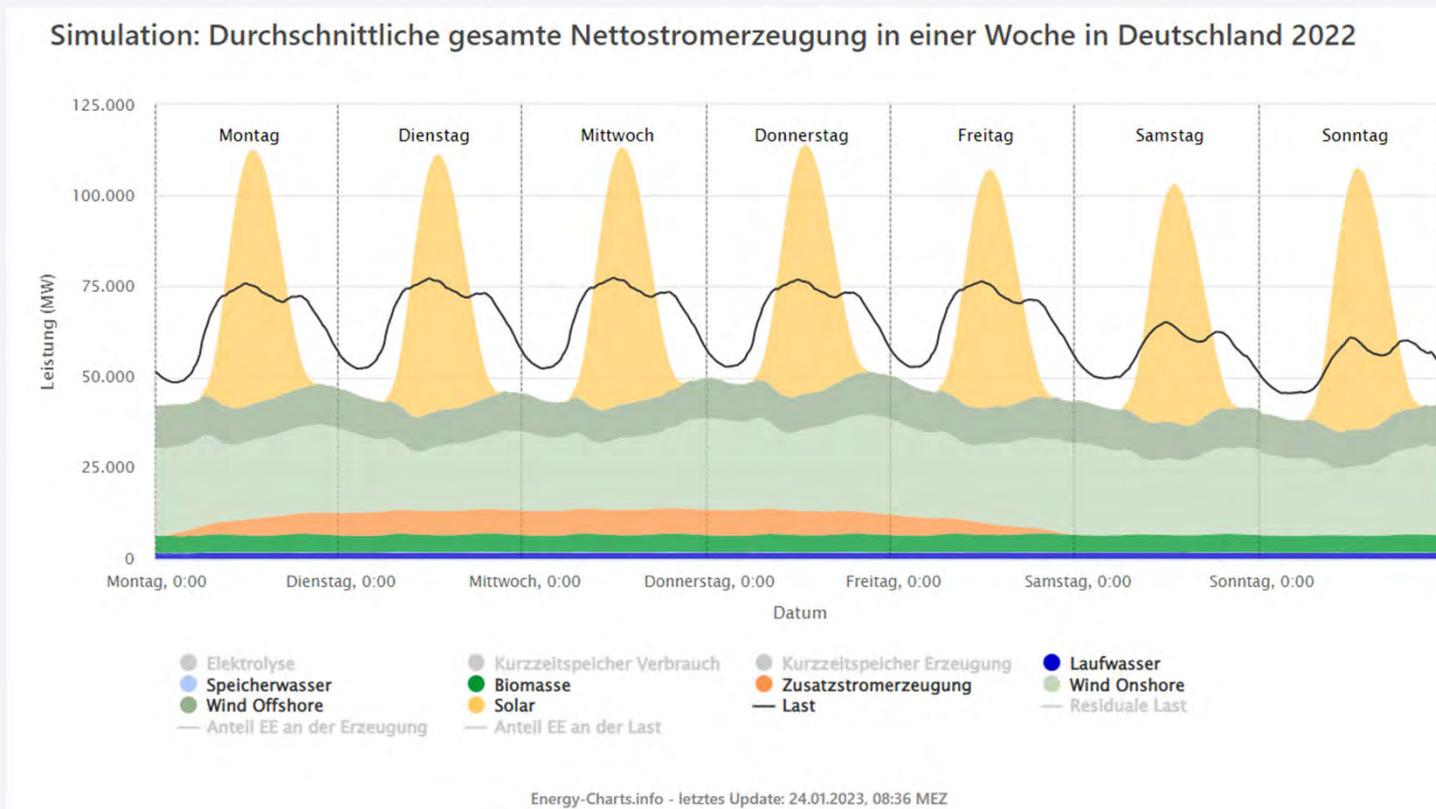


2022:



Anhang:

(durchschnittliche Nettostromerzeugung bei vorgesehenem Ausbau des Bundes)



Solar: 215 GW



Wind Onshore: 115 GW



Wind Offshore: 30 GW



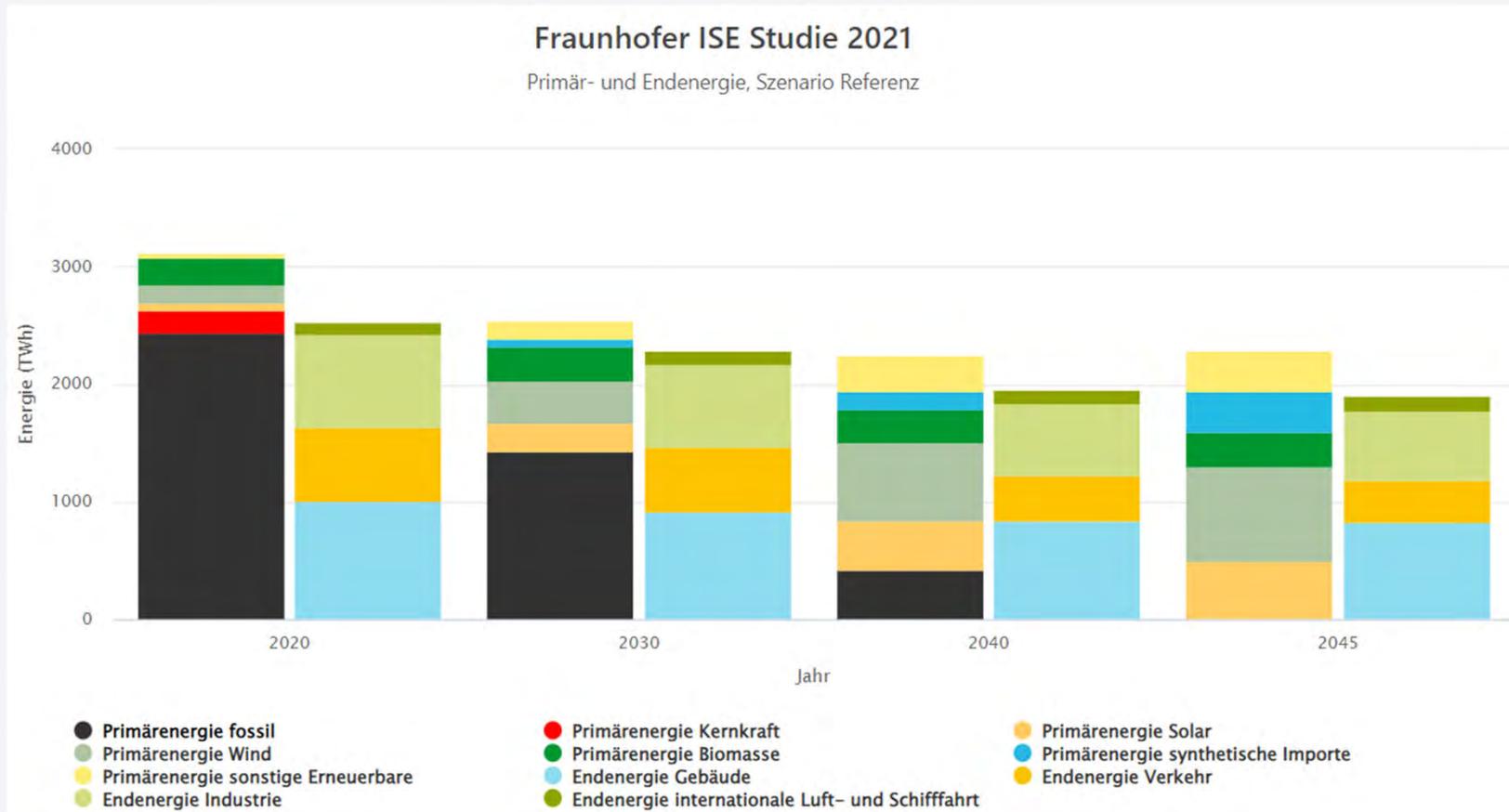
Laufwasser: 4.9 GW



Last: 555 TWh/a



Anhang: (100 % Bruttoendenergieverbrauch)

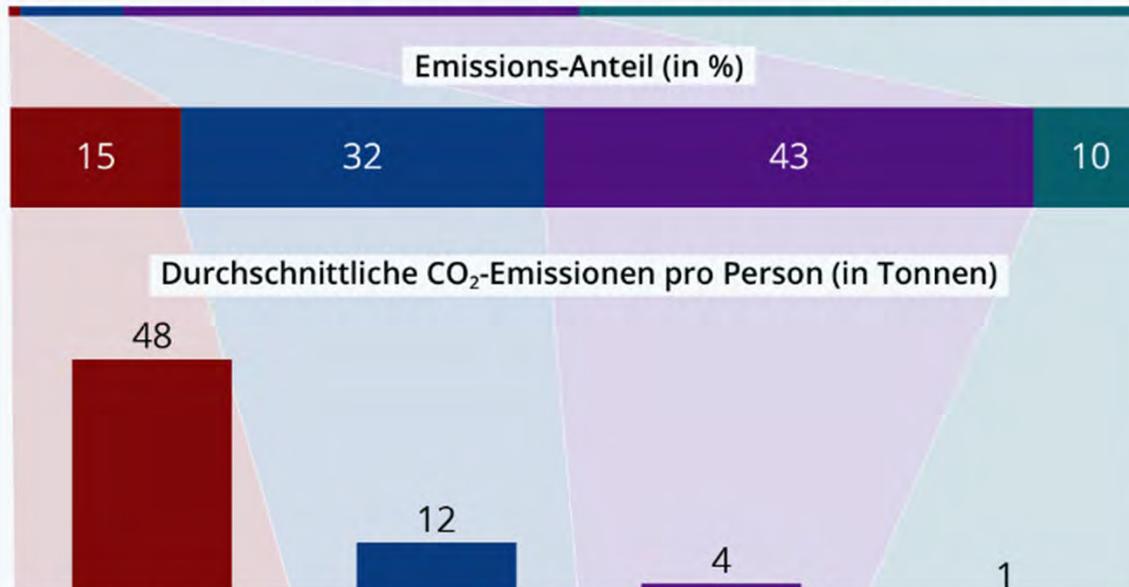


Anhang: (Einfluss des Reichtums auf die CO₂-Emissionen)

Der riesige CO₂-Fußabdruck der Reichen

Anteil der Einkommensschichten an den globalen CO₂-Emissionen

Oberste 1% Nächste 9% Mittlere 40% Untere 50%



Quelle: Carbonbrief



Anhang:

(Annahmen und Berechnungen für die eingesparten WEA)

Die bisherige Strategie hat die Energieeinsparung im Neubau und also die Dämmung, sowie die effizientere Anlagentechnik an erste Stelle gesetzt. Dies auch deshalb, weil es auch zukünftig nicht beliebig viel EE (erneuerbare Energien) geben werde, da nicht genügend Flächen zur Verfügung stünden. Für eine Einordnung möge die nachfolgende Betrachtung hilfreich sein:

<u>erforderliche /</u>		
<u>eingesparte WEA</u>	Neubau	Altbau
Dämmung	spart 61 WEA	spart 5000 WEA
Wärme- versorgung	erfordert 230 WEA	erfordert 5280 WEA

Grafik 2: Durch Dämmung eingesparte bzw. durch die Umstellung auf WP erforderliche Anzahl an Windenergieanlagen (WEA) in den nächsten zehn Jahren

Der bessere Dämmstandard im Neubau (KfW-40 statt KfW-55) erspart den Zubau von 6 WEA in ganz Deutschland pro Jahr. Aufgrund des Rebound-Effektes wird die Reduktion des erforderlichen EE-Zubaus tatsächlich noch geringer sein.

Zur Einordnung: Derzeit sind etwa 31 000 WEA in Deutschland mit einer Leistung von etwa 62 GW_{peak} errichtet worden. Es wird etwa ein weiterer Zubau von 7 GW_{peak} pro Jahr Onshore angepeilt; also etwa 1400 WEA / Jahr. Hinzu kommen weitere anvisierte Zubauraten bei Offshore-WEA in einer Größenordnung von etwa 3 GW_{peak} pro Jahr, wobei dies aufgrund der etwa doppelt so vielen Volllaststunden etwa weiteren 6 GW_{peak} und also weiteren 1200 WEA / Jahr Onshore entspricht.

Alternativ lässt sich für den geringeren Energiebedarf auch die geringere Zubaurate für PV berechnen

Der bessere Dämmstandard im Neubau erspart den Zubau von 30 ha PV-Anlagen in ganz Deutschland pro Jahr. Aufgrund des Rebound-Effektes wird die Reduktion des erforderlichen EE-Zubaus tatsächlich noch geringer sein.

Zur Einordnung: Derzeit sind etwa 30 000 ha PV-Anlagen mit einer Leistung von etwa 60 GW_{peak} installiert. Es wird etwa ein weiterer Zubau von 15 GW_{peak} pro Jahr angepeilt; dies entspricht einer Fläche von etwa 7500 ha.

Anhang:

(Annahmen und Berechnungen für die eingesparten WEA)

Getroffene Annahmen für die in der Grafik 2 ermittelten Werte:

- 1) Dämmung im Neubau
 - a. Siehe 1a bis 1d bei den getroffenen Annahmen für die in der Grafik 1 ermittelten Werte
 - b. Alle WE werden mit einer WP beheizt
 - c. Das Effizienzhaus 55 hat einen Endenergiebedarf von 34 kWh / (m² a)
 - d. Das Effizienzhaus 40 hat einen Endenergiebedarf von 25 kWh / (m² a)
 - e. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) der WP beträgt 4,0
 - f. Die Vollaststunden der WEA beträgt 2000 h/a
 - g. Eine WEA hat 5 GW_{peak}

- 2) Wärmeerzeugung im Neubau
 - a. Siehe 2a bis 2d bei den getroffenen Annahmen für die in der Grafik 1 ermittelten Werte
 - b. Siehe 1b bis 1g bei den getroffenen Annahmen für die in der Grafik 2 ermittelten Werte

- 3) Dämmung im Altbau
 - a. Siehe 3a bis 3c bei den getroffenen Annahmen für die in der Grafik 1 ermittelten Werte
 - b. Siehe 1b bis 1g bei den getroffenen Annahmen für die in der Grafik 2 ermittelten Werte

- 4) Wärmeerzeugung im Altbau
 - a. Siehe 4a bis 4d bei den getroffenen Annahmen für die in der Grafik 1 ermittelten Werte
 - b. Siehe 1b bis 1g bei den getroffenen Annahmen für die in der Grafik 2 ermittelten Werte

Anhang:

(Annahmen und Berechnungen für die eingesparten WEA)

Vorgenommene Berechnungen für die in der Grafik 2 ermittelten Werte:

- 1) Dämmung im Neubau
$$\frac{10 \text{ [a]} \times 300 \text{ 000 [WE/a]} \times 90 \text{ [m}^2 \text{ / WE]} \times (34 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} - 25 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)])}}{\text{JAZ [-]} / (5 \text{ [MW/WEA]} \times 2000 \text{ [h/a]})}$$

= 60,75 WEA
- 2) Wärmeerzeugung im Neubau
$$\frac{10 \text{ [a]} \times 300 \text{ 000 [WE/a]} \times 90 \text{ [m}^2 \text{ / WE]} \times 34 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]}}{\text{JAZ [-]} / (5 \text{ [MW/WEA]} \times 2000 \text{ [h/a]})}$$

= 229,5 WEA
- 3) Dämmung im Altbau
$$\frac{\{663 \text{ Mio. [m}^2\} \times (275 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} - 115 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)])} + 507 \text{ Mio. [m}^2\} \times (225 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} - 115 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)])} + 585 \text{ Mio. [m}^2\} \times (180 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} - 115 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)])}\}}{\text{JAZ [-]} / (5 \text{ [MW/WEA]} \times 2000 \text{ [h/a]})}$$

= 4996,875 WEA
- 4) Wärmeerzeugung im Altbau
$$\frac{\{156 \text{ Mio. [m}^2\} \times 15 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} + 117 \text{ Mio. [m}^2\} \times 37,5 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} + 273 \text{ Mio. [m}^2\} \times 62,5 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} + 468 \text{ Mio. [m}^2\} \times 87,5 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} + 585 \text{ Mio. [m}^2\} \times 115 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} + 546 \text{ Mio. [m}^2\} \times 145 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]}\}}{\text{JAZ [-]} / (5 \text{ [MW/WEA]} \times 2000 \text{ [h/a]})}$$

= 5279,625 WEA

Anhang:

(Annahmen und Berechnungen für die eingesparten PV-Flächen)

Getroffene Annahmen für die Berechnung der eingesparten PV-Fläche:

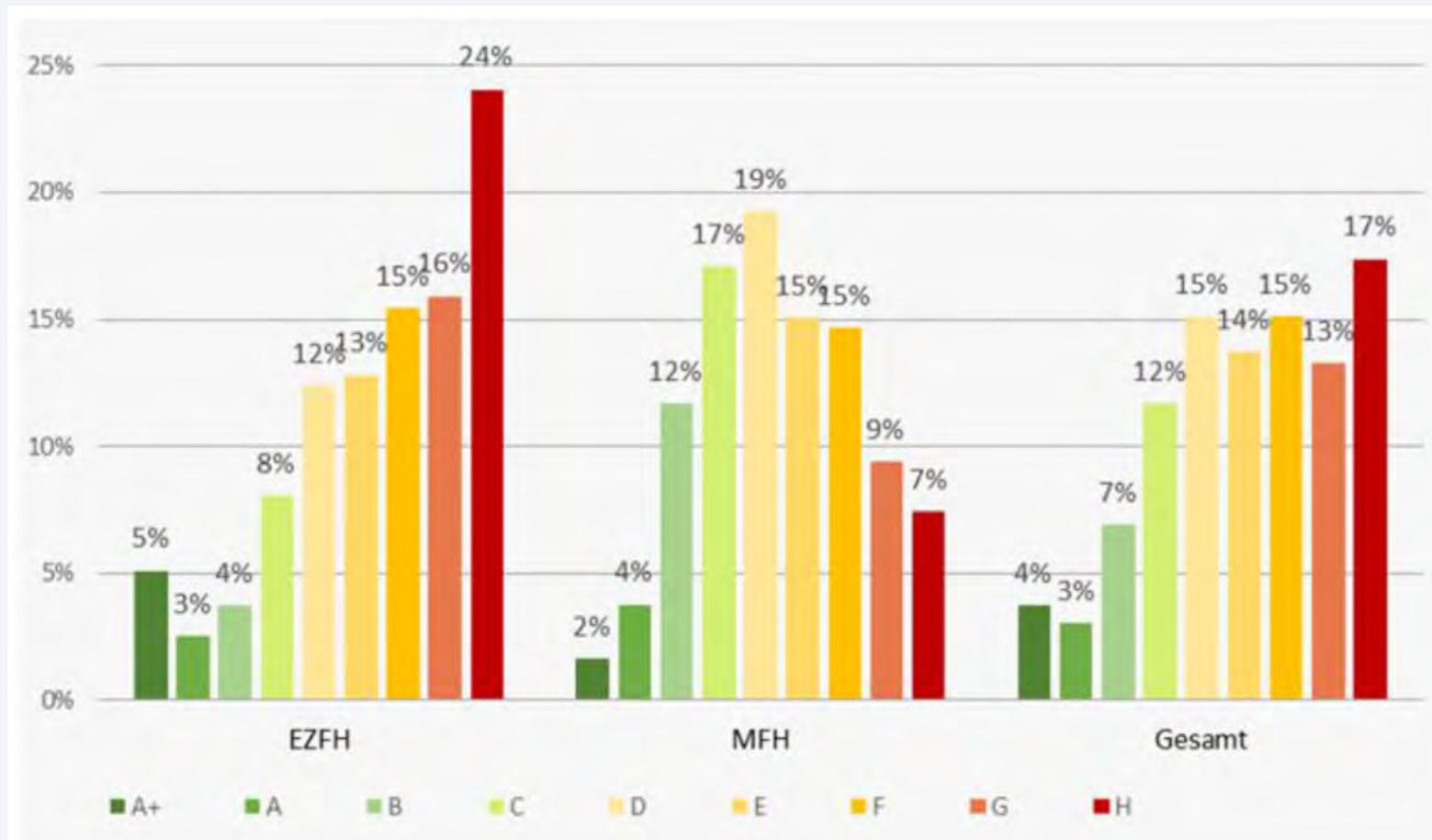
- 1) Dämmung im Neubau
 - a. Siehe 1a bis 1d bei den getroffenen Annahmen für die in der Grafik 1 ermittelten Werte
 - b. Alle WE werden mit einer WP beheizt
 - c. Das Effizienzhaus 55 hat einen Endenergiebedarf von 34 kWh / (m² a)
 - d. Das Effizienzhaus 40 hat einen Endenergiebedarf von 25 kWh / (m² a)
 - e. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) der WP beträgt 4,0
 - f. Die Vollaststunden der PV-Anlage beträgt 1000 h/a
 - g. Eine PV-Anlage benötigt 5 m² / kW_{peak}

Vorgenommene Berechnungen für die eingesparte PV-Fläche:

- 1) Dämmung im Neubau
$$\frac{10 \text{ [a]} \times 300 \text{ 000 [WE/a]} \times 90 \text{ [m}^2 \text{ / WE]} \times (34 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)]} - 25 \text{ [kWh / (m}^2 \text{ a)])}}{\text{JAZ [-]} / (0,2 \text{ [kW/m}^2\text{]} \times 1000 \text{ [h/a]})}$$

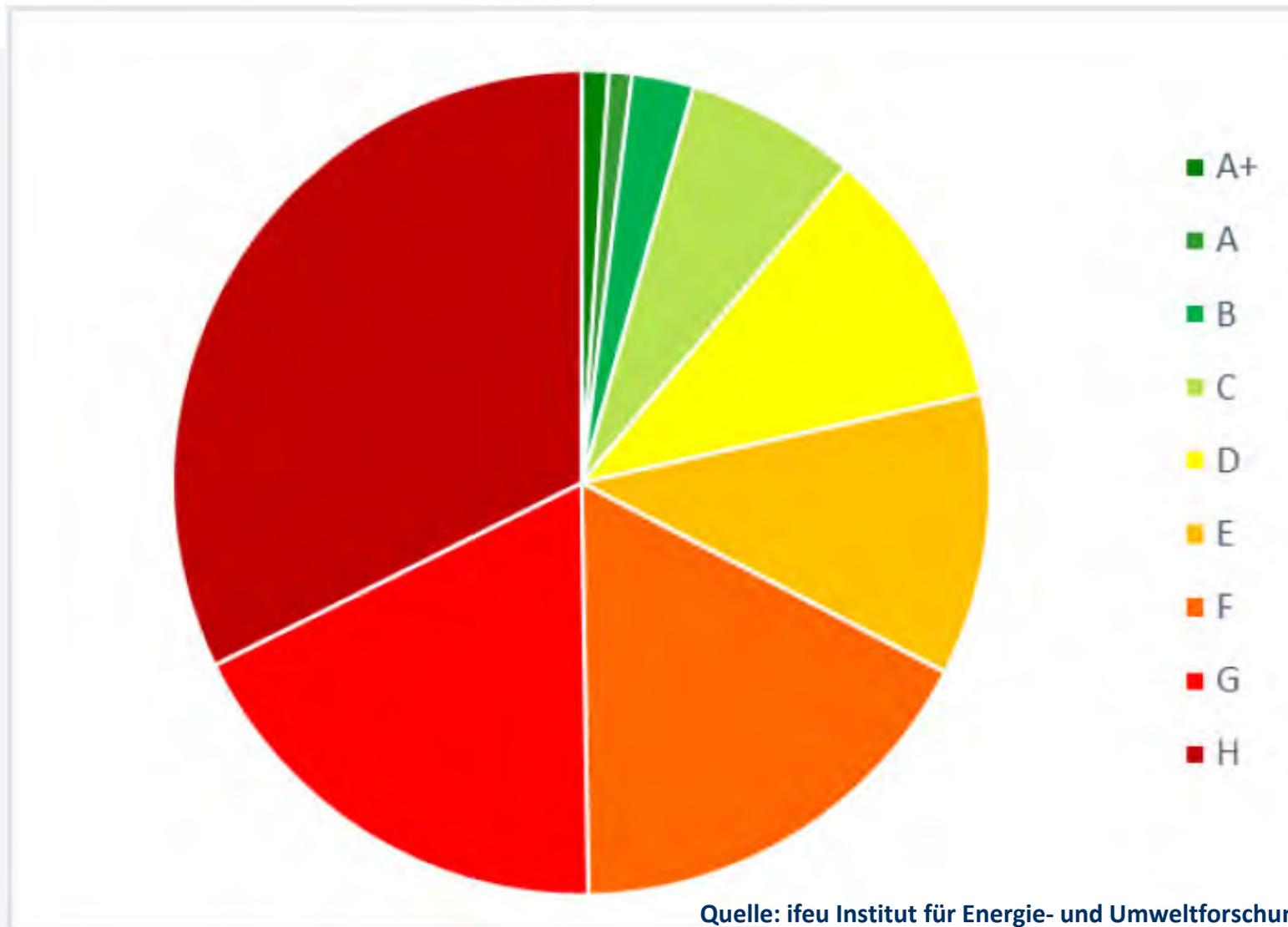
= 303,75 ha

Anhang: (prozentualer Anteil der Effizienzklassen im Bestand)



Quelle: dena/ifeu/prognos et al. 2019

Anhang: (THG-Emissionen – relativer Anteil der Effizienzklassen)



Anhang:

(unterschiedliche Besteuerung – unterschieden nach Energieträgern)



Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres und
Bundesangelegenheiten

Besteuerung:

Derzeit gilt also immer noch je CO₂-ärmer die Beheizung desto höher sind die Steuern.

Selbst die seit Januar 2021 geltende CO₂-Besteuerung hat daran kaum etwas geändert.

